Zur Frage der Uebertragbarkeit der menschlichen Tuberculose auf Rinder.

Von Dr. **Justyn Karliński** in Cajnica in Bosnien.

(Originalartikel.)

Wir stehen unter dem überwältigenden Eindruck des Vortrages Robert Koch's gelegentlich des Londoner Tuberculosecongresses. Seine wenigstens in stenographische Protokolle aufgenommenen Aussprüche, dass die Perlsucht grundverschieden von der Menschentuberculose sei, dass die Erreger wohl ähnlich, doch nicht identisch seien, dass die Uebertragbarkeit in Zweifel zu ziehen wäre, wirkten keulenschlagartig auf die bisherigen Anschauungen und Lehren, und erweckten, wenigstens bis jetzt, nur rhetorischen Widerspruch.

Es klingt vielleicht gewagt, wenn ich an dieser Stelle mit der Publication von Ergebnissen meiner diesbezüglichen Versuche hervortrete, umsomehr, als sich Koch in allgemeinen Schilderungen seiner und Schütz's Versuche erging und über seine Versuchsanordnung nichts verlauten liess. Alle Achtung vor unserem Altmeister Koch, alle Achtung vor der Gediegenheit der Forschungen Prof. Schütz's, die jeder von uns Bacteriologen anerkennen muss, aber nachdem jurare in verba magistri niemals mein Princip war, nachdem die Nachprüfung fremder Versuche und die strengste Selbstkritik eigener Ergebnisse für mich immer massgebend war, will ich an dieser Stelle eine kleine Reihe von Versuchen in der oben angegebenen Frage publiciren, die übrigens eine Vorgeschichte haben.

Meine Versuche über die Uebertragbarkeit der aus dem menschlichen Körper gezüchteten Tuberkelbacillen auf Rinder und die der Identität der menschlichen Tuberculose und der Perlsucht der Rinder beschäftigen mich schon seit langer Zeit.

Noch zur Zeit meiner Studien in München bei Pettenkofer bin ich gar zu oft im Gegensatze zu der von Bollinger gepredigten Lehre von der Unschädlichkeit des in der Pfalz vielfach genossenen Fleisches von perlsüchtigen Rindern belehrt worden; in meiner langen Privatpraxis in Bosnien habe ich eine

Unzahl tuberculöse Personen, die im innigsten Umgang mit Vieh standen und, sit venia verbo, zusammenleben, ohne Auftreten der Perlsucht bei den Rindern gesehen; auf Befragen erfuhr ich von den Thierärzten, dass die Perlsucht hierzulande vollständig unbekannt ist, und so erschien es mir wünschenswerth, der Frage näher zu treten, deshalb entschloss ich mich auch im Winter des Jahres 1890, zu meinen Versuchen zu schreiten. Zufälligerweise trifft dieser Termin mit dem Auftauchen der Tuberculinprobe zusammen. Um diese Zeit haben wir Aerzte jeden verdächtigen Lungenspitzenkatarrh, selbst wenn die Tuberkelbacillen nachgewiesen wurden, mit Tuberculin gespritzt; da uns die Lehre von der Milchinfection vorschwebte, und der Nachweis der Tuberkelbacillen ohne Centrifuge und umständliche Culturversuche schwierig war, untersuchte so Mancher von uns die benützten Kühe mittels Tuberculinprobe. Da entschloss ich mich, in Berücksichtigung der Billigkeit der bosnischen Rinder in erster Linie die Versuche anzustellen, ob die Tuberculinreaction für das Vorhandensein im Körper eines Rindes massgebend ist, und ob bei bosnischen Rindern, bei welchen, laut übereinstimmenden Berichten der bosnischen Aerzte und Thierärzte, sich keine Perlsucht vorfindet, eine solche künstlich erzeugt werden kann.

Trotz wiederholter Unterbrechungen, welche aus meiner sonstigen dienstlichen Beschäftigung hervorgingen, war es mir schon im Jahre 1895 klar, dass das bosnische Rind, wenn man sich so ausdrücken darf, von Haus aus gegen die Perlsucht bei künstlicher Einverleibung des Giftes äusserst resistent ist, und die einschlägigen Anfragen bei den mit der Fleischbeschau im Lande betrauten Collegen belehrten mich, dass ihnen Perlsucht beim bosnischen Rind unbekannt ist. Nun haben wir aber in Bosnien im Jahre 1895 auf einmal sporadische Perlsuchtfälle bekommen, und da dieselben Zuchtvieh betrafen, schien es doppelt angezeigt, neue Versuche in Betreff des Werthes der Tuberculinprobe anzustellen. Somit entstand auch für mich die weitere geeignete Aufgabe, aus deren Ergebnissen sich so Manches zur Beantwortung der in der Ueberschrift gestellten Frage herausstellte. Meine Versuche entbehren in so vielen Fällen eines chronologischen Zusammenhanges, da ich dieselben je nach den sich aufwerfenden Fragen und je nach den mir zur Verfügung stehenden Privatmitteln anstellen konnte.

Angesichts der noch nicht veröffentlichten Versuche Koch's und Schütz's glaube ich, dass die Veröffentlichung meiner Versuche, schon nach dem Principe, dass keine Regel ohne Ausnahme, gewissermassen Beachtung finden wird.

Im November 1890 erhielt ich von Prof. Klemensiewicz in Graz eine kräftige Glycerinagarcultur des aus dem menschlichen Körper gezüchteten Tuberkelbacillus, welche auf Glycerinagar und Glycerinbouillon verhältnissmässig rasch sich entwickelte. Im December 1890 wurden vier Meerschweinchen intraperitoneal mit 0·1—0·5 der bacillenhaltigen Bouillonemulsion geimpft, dieselben gingen unter rascher Abmagerung innerhalb zwei Monate zugrunde, resp. wurden zu jener Zeit getödtet. Die inneren Organe, wie Milz, Leber und Nieren und das ganze Peritoneum waren mit unzähligen Knötchen und Infiltraten besäet, in welchen die Tuberkelbacillen in Reincultur mikroskopisch nachgewiesen werden konnten. Aus den frischen Knötchen der Leber und Milz wurden Ausstriche zu Culturzwecken auf Glycerinagar gemacht, ausserdem wurde 1 cm^3 der infiltrirten Milz mit 25 cm^3 sterilem Hammelserum zwei Rindern mittels einer sterilen Spritze in den Bauchfellraum am 26. Februar 1891 injicirt.

Kuh I, 3½ Jahre alt, bosnische Rasse, von schwarzer Farbe, 110 kg schwer, erhielt 10 cm^3.

Ochs II, 5 Jahre alt, bosnische Rasse, gelbe Farbe, 136 kg schwer, erhielt 15 cm^3.

Beide Thiere waren zwei Tage früher mit je 3 cm^3 5%iger Original-Tuberculinlösung vorgeimpft und reagirten gar nicht. Beide Thiere wurden von nun an auf Trockenfutter, hauptsächlich Heu und Kürbiss, gestellt. Während der ganzen Beobachtungsdauer war auf der Impfstelle keine Reaction wahrnehmbar.

Anfangs April wurde Kuh I, bei welcher trotz reichlicher Nahrung eine Gewichtsabnahme von 12 kg beobachtet wurde, mit 1 cm^3 5%iger Tuberculinlösung geimpft und reagirte nach 12 Stunden mit einer Temperaturerhöhung von 1·6° C.; gleichzeitig geimpfter Ochs II, welcher eine Gewichtszunahme von 4 kg zeigte, reagirte mit einer Temperaturerhöhung von 1·7° C.

Am 16. April 1891 wurden beide Stücke geschlachtet und dabei bei beiden: Vergrösserung und Röthung sämmtlicher Mesenterialdrüsen, Verkäsung von drei, resp. fünf solchen Drüsen, mässige Schwellung und Verblassung der Nierensubstanz, zwei,

resp. vier haselnussgrosse, in der Mitte verkäste Knoten in der Leber, bei Intactheit der Lungen vorgefunden.

In der Drüsensubstanz, speciell aber in den Knoten der Leber, wurden die Tuberkelbacillen mikroskopisch nachgewiesen, wonach der ausgepresste Saft sowohl zu Glycerinagarculturen, wie auch zu Thierversuchen (Meerschweinchen) verwendet wurde. Aus der grossen Anzahl von angelegten Culturen waren nur acht Agarculturen zu verwenden; die übrigen waren theils durch Hinzutritt sonstiger Mikroorganismen verdorben, theils war infolge der Eintrocknung des Condensationswassers kein Wachsthum aufgetreten. Geimpfte Meerschweinchen, welche verschieden grosse Mengen des ausgepressten Saftes intraperitoneal bekamen, zeigten bereits nach vier Wochen deutliche Abmagerung und wiesen, getödtet, miliare Infiltration des Peritoneums, der Milz, der Leber und des Zwerchfells auf, wobei die Tuberkelbacillen massenhaft nachgewiesen wurden.

Kälbin III, 1½ Jahre alt, 67 kg schwer, auf Tuberculin nicht reagirend, wurde am 23. Mai 1891 mit 6 cm^3 einer Bouilloncultur der Tuberkelbacillen, welche aus den Organen der Kuh I gezüchtet wurden, intraperitoneal geimpft, zeigte am 23. October 1891 keine Reaction auf Tuberculin und wies, geschlachtet, am 25. November absolut keine Veränderung der Organe auf.

Kälbin IV, 1½ Jahre alt, 70 kg schwer, wurde, als sie am 23. Mai auf Tuberculin nicht reagirte, am 25. Mai subcutan in die Gegend der linken Vena jugularis mit 10 cm^3 einer Emulsion aus Hammelserum und 10 mg von Culturrasen einer halbjährigen Glycerinagarcultur, welche aus dem Institut des Professors Dr. Weichselbaum in Wien stammte, geimpft. An der Impfstelle war durch zwei Wochen eine circa halbeigrosse harte Geschwulst zu fühlen. Die Kälbin reagirte im October 1891 deutlich auf Tuberculin und zeigte eine Gewichtsabnahme von 24 kg. Dieselbe wurde am 20. November geschlachtet und zeigte: Vergrösserung und theilweise Verkäsung der Lymphdrüsen längs der Luftröhre und der Bronchien, begrenzte eitrig fibrinöse Pleuritis der oberen Lungenpartien, rechterseits, fettige Degeneration des Herzmuskels und der Leber.

Aus den Lymphdrüsen konnten die Tuberkelbacillen sowohl mikroskopisch wie durch die Cultur nachgewiesen werden.

Erst im Jahre 1893 hatte ich wiederum Gelegenheit, meine Versuche fortzusetzen und benützte dazu einen jungen Stier, welcher in zarter Jugend einen Beinbruch erlitten hatte und somit zur Zucht nicht geeignet war.

Stier V, bosnische Rasse, 9½ Monate alt, 75 kg schwer, erhielt am 15. Mai 1893 subcutan in die linke Leistengegend wie auch in den Hodensack, mit absichtlicher Verletzung des rechten Hodens durch die Canüle, 5 cm³ einer Hammelserumemulsion aus einer vierteljährigen Tuberkelbacillencultur, welche von mir aus einer verkästen menschlichen Bronchiallymphdrüse gezogen wurde. Vom zweiten Tage nach der Einspritzung war eine bedeutende Schwellung des Hodensackes und ein mässiges Fieber vorhanden. Die Schwellung nahm noch durch 14 Tage zu, um von nun an allmälig zu verschwinden. Nach zwei Monaten trat diese Schwellung wieder auf, so dass der Hodensack die Grösse eines Kindskopfes erreichte, wonach nach weiteren 14 Tagen der Stier, welcher unter dieser Veränderung sichtlich litt, das Futter versagte und seine Schmerzen durch Brüllen manifestirend, geschlachtet wurde.

Während die sämmtlichen inneren Organe bei der Obduction vollkommen gesund befunden wurden, zeigte der geöffnete Hodensack: Ansammlung eitrig-fibrinöser Flüssigkeit zwischen der äusseren und inneren Umhüllungshaut des rechten Hodens, miliare Knötchen an der inneren Umhüllungshaut, wobei das Volumen des rechten Hodens um das Dreifache grösser war als das des linken Hodens. Am Durchschnitte fanden sich zwei haselnussgrosse verkäste Knoten im eigentlichen Hodenparenchym, dann ein dritter noch im Nebenhoden. Das ganze Gewebe war sehr blutreich und stark gegen das Gewebe des linken Hodens verdickt; an der Umhüllung des Samenstranges waren einzelne bis erbsengrosse Knötchen, ausserdem mässige Schwellung und Röthung der Inguinaldrüsen vorhanden. Aus dem Inhalte der grauen Knoten des Hodens und Nebenhodens konnten Tuberkelbacillen in Reinculturen sowohl mikroskopisch wie auch culturell nachgewiesen werden.

Im October 1894 impfte ich vier Meerschweinchen intraperitoneal mit je 1 cm³ einer Hammelserumemulsion einer kaum dreimonatlichen Tuberkelbacillencultur, welche nach Ueberwindung zahlreicher Schwierigkeiten aus den Knötchen an der Gehirnbasis eines an Meningitis tuberculosa gestorbenen Kindes gezogen

wurde. Alle Thiere gingen nach fünf Wochen unter starker Abmagerung an Miliartuberculose sämmtlicher innerer Organe zugrunde.

Nun habe ich dem viermonatlichen Kalbe VI und dem $3^1/_2$-monatlichen Kalbe VII, welche vollkommen gesund waren und auf Tuberculin nicht mehr reagirten, je 3 cm^3 der stark tuberculös inficirten, unter antiseptischen Cautelen entnommenen Leber in die künstlich erzeugte Hauttasche am rechten Schulterblatte eingeimpft. Die Operationswunde drang bis in die Musculatur. Nach Einbringen der Leberstücke wurde dieselbe durch eine Reihe tiefer und oberflächlicher Nähte geschlossen und mit einer dicken Lage Collodium bedeckt. Bei beiden Thieren heilten die Wunden reactionslos. An der Wundstelle war durch drei, resp. fünf Wochen ein circa haselnussgrosser, derber Knoten fühlbar, welcher bei Kalb VI nach weiteren zwei Wochen vollkommen verschwand, während bei VII derselbe bedeutend grösser wurde, sich weich anfühlte und schliesslich spontan zum Durchbruch kam, wobei rahmiger Eiter nebst Gewebsfetzen zum Vorschein kam. Die mikroskopische Untersuchung ergab die Anwesenheit von Eitermikroorganismen ohne Beimengung von Tuberkelbacillen und nach Auskratzen der Wunde und antiseptischer Behandlung erfolgte vollkommene Heilung. Das Thier reagirte auf Tuberculin gar nicht.

Im Februar 1895 wurde Kalb VI geschlachtet und an der Stelle, wo ursprünglich das Leberstück einverleibt wurde, konnte nur eine derbe bindegewebige Narbe sowohl des Unterhautzellgewebes, wie auch der Musculatur vorgefunden werden. Die histologische Untersuchung der Narbe ergab keine Tuberkelbacillen, auch waren alle inneren Organe vollkommen intact.

Am 1. August 1895 impfte ich einer $6^1/_2$ Jahre alten Kuh VIII, bosnischer Rasse, welche auf Tuberculin nicht reagirt hat, nach frisch gethanem Hautschnitt durch die Intercostalmusculatur mit einer 5 cm langen Spritzencanüle in das Parenchym der rechten Lunge 6 cm^3 einer Kochsalzwasserauflösung von 1 mm^3 einer vier Monate alten, üppigen Tuberkelbacillencultur menschlicher Provenienz, welche sich für Meerschweinchen äusserst pathogen erwies.

Die äussere Wunde wurde antiseptisch geschlossen. Die Kuh zeigte durch die sechs nachfolgenden Tage gestörtes Allgemeinbefinden, Fiebersteigerung (40·3° C.), hustete, versagte das Futter und lag meist ermattet darnieder. Nach dieser Zeit erholte

sie sich jedoch und zeigte bis 12. September keine krankhaften Veränderungen. Am 13. November fing sie wiederum an zu fiebern, hustete stark, magerte bei merklicher Fresslustabnahme stark ab und wurde am 25. November mit 4 cm³ einer 5%igen Tuberculinlösung geimpft. Die Ursprungstemperatur betrug 39·8° C. und stieg nach der Impfung auf 41·2° C., worauf die Kuh geschlachtet wurde.

Bei der Obduction fand ich Verklebung der ganzen rechten Lunge mit dem Rippenfelle, Verdickung der Pleura, welche theilweise mit dicken, eitrig-fibrinösen Schwarten bedeckt war, ausserdem in der ganzen Ausdehnung eine Unzahl bis erbsengrosse Knötchen aufwies. Der ganze untere rechte Lappen fühlte sich hart an, zeigte am Durchschnitte bis haselnussgrosse graue verkäste Knötchen und eine bis haselnussgrosse Caverne. Die übrigen Lappen wiesen zerstreute, frische und auch verkäste Knötchen auf, ebensolche waren im Herzbeutel und in den Bronchialdrüsen nachweisbar. Die linke Lunge zeigte vollkommen normalen Befund, dagegen fanden sich im Zwerchfell wie auch in der linken Niere haselnussgrosse, theilweise im Innern verkäste Knoten vor. Sowohl die mikroskopische wie auch die bacteriologische Untersuchung förderte reichliche Mengen von Tuberkelbacillen zutage. Während der Dauer der Untersuchung wurde die von der Kuh secernirte Milch, nachdem sie erst centrifugirt wurde, sechsmal mikroskopisch auf das Vorhandensein von Tuberkelbacillen untersucht, jedoch stets mit negativem Erfolge.

Am 2. Jänner 1896 impfte ich eine sieben Monate alte Kalbin IX, bosnische Rasse, intraperitoneal mit 10 cm³ einer Bouilloncultur, welche eine reichliche Vegetation von Tuberkelbacillen zeigte. Die Impfung verlief reactionslos, und die nach drei Monaten geschlachtete Kalbin wies absolut keine Veränderungen in den inneren Organen auf. Gleichzeitig mit dieser wurde eine zweite Kalbin X mit einer gleichen Menge Hammelserumemulsion von Tuberkelbacillen, welche ich aus dem pathologischen Institute der Universität Wien erhielt, intraperitoneal geimpft, und erhielt nach vier Monaten, nachdem die Kalbin stark abgemagert war und auf Tuberculin deutlich reagirte, ein mit serösfibrinösen Auflagerungen bedecktes Peritoneum, Vergrösserung und theilweise Verkäsung der peritonealen und mesenterialen Drüsen. — Am 1. Mai 1896 habe ich einer zweieinhalbmonatlichen Kalbin XI mittels einer gekrümmten feinen Canüle in die

Trachea 3 cm³ einer Kochsalzaufschwemmung von Tuberkelbacillen, von gleicher Provenienz wie im Falle X, eingeimpft, und dies im Verlaufe eines Monates fünfmal wiederholt. Das Thier reagirte nur vorübergehend durch Husten und konnte, nach viereinhalb Monaten geschlachtet, als vollkommen tuberculosefrei bezeichnet werden; indessen konnte Kalbin XII, welche auf gleiche Weise durch achtmalige Intratrachealinjection behandelt wurde, nach vier Monaten durch Tuberculinreaction als krank bezeichnet werden und zeigte bei der Section vereinzelte Tuberkelknötchen in der Verzweigung der Trachea, sowie starke Vergrösserung und Verkäsung der Bronchiallymphdrüsen bei Intactheit der Lungen.

Im Frühjahre 1896 hatte ich Gelegenheit, eine Section eines Möllthaler Stieres vorzunehmen, bei welchem der Verdacht auf Tuberculose trotz des prachtvollen Aussehens lediglich durch Vorhandensein eines grossen Abscesses in der Schultergegend und positiven Ausfall der Tuberculinprobe gebildet war. Bei der Section wurden sämmtliche innere Organe von Bronchialdrüsen bis zum Hoden durch und durch tuberculös infiltrirt und sogar im Dünndarm thalergrosse Geschwüre aufgedeckt. Aus den eitrigkäsigen Massen gelang die Cultur auf Glycerinagar und Rinderblutserum äusserst leicht, und bereits nach zwei Wochen waren die schrägen Flächen des Nährbodens mit üppigem Pilzrasen bedeckt.

Parallel mit dem raschen und üppigen Wachsthum der Culturen war auch die Virulenz der gewonnenen Bacillen gegenüber Meerschweinchen und Kaninchen eine eminente, denn bereits nach einem Monat unterlagen die geimpften Meerschweinchen einer allgemeinen Miliartuberculose.

Auch bei der subcutanen Impfung erwiesen sich die gewonnenen Culturen für Rinder sehr virulent, da ich bei einer $1\frac{1}{4}$jährigen Kalbin XIII bei subcutaner Einverleibung von 3 cm³ einer vierwöchentlichen Glycerinbouilloncultur eine Infection in Form von tuberculösen Infiltraten der Peritonealdrüsen, der Milz, Leber, Nieren und des Zwerchfelles hervorrufen konnte, während eine andere gleichalterige Kälbin XIV, welche intrapleural mit gleicher Menge derselben Cultur geimpft wurde, bereits nach einem Monat einging und bei der Section tuberculöse Infiltration und Destruction beider Lungen aufwies.

Die Experimente zeigten mir, dass die aus dem Rinderorganismus gezüchteten Tuberculosebacillen einen bedeutend grösseren Grad der Virulenz gegenüber Rindern als die aus dem menschlichen Organismus stammenden besassen.

Die Versuche, die im Jahre 1896 bis 1897 in der Frage, ob nicht vielleicht Rassenunterschiede massgebend seien, angestellt wurden, ergaben keine einheitlichen Resultate, wie dies die drei nachfolgenden Auszüge aus meinem Laboratoriumjournale beweisen.

Kalb XV, zweieinhalb Monate alt, Kreuzungsproduct von einem Möllthaler Stier und einer bosnischen Kuh, wurde intraperitoneal mit 10 cm^3 einer Hammelserumemulsion mit 5 mg Tuberkelbacillenrasens menschlicher Provenienz geimpft.

Kalb XVI, drei Monate alt, reine bosnische Rasse, wurde auf gleiche Art mit gleicher Menge derselben Cultur geimpft.

Kalb XVII, reine Möllthaler Rasse, circa drei Monate alt, wurde am gleichen Tage ebenso behandelt und unter gleichen Verhältnissen gehalten. Die angewendeten Tuberkelbacillen waren für die Meerschweinchen dermassen virulent, dass Meerschweinchen, welche mit 0·1 cm^3 der angewendeten Emulsion geimpft waren, bereits nach einem Monat die allgemeine Tuberculose der inneren Organe darboten.

Nach Verlauf von zwei Monaten reagirte nur das bosnische Kalb auf Tuberculin, u. zw. mit einer Temperaturerhöhung von 1·9° C. und zeigte bei sofortiger Schlachtung lediglich die Vergrösserung, theilweise Verkäsung von vier Mesenterialdrüsen, aus welchen auch die Tuberkelbacillen herausgezüchtet werden konnten. Die zwei anderen Kälber blieben vollkommen gesund.

Der verhältnissmässig hohe Preis der Kreuzungsproducte zwang mich zu meinem Bedauern, von der Anwendung solcher Abstand zu nehmen, umsomehr, als sich recht oft der Preis eines Kreuzungsproductes höher, als der des bosnischen Ochsen oder der Kalbin stellte.

Im Februar 1898 impfte ich eine fünfjährige Kuh XVIII bosnischer Rasse, zwei Wochen nachdem sie gekalbt hatte und auf Tuberculin nicht reagirte, durch fünfmal nacheinander vorgenommene Einsteckung der Canüle mit im Ganzen 15 cm^3 einer Kochsalzwasseremulsion von 0·1 g des Tuberkelbacillenrasens aus einer Agarcultur, welche durch Ueberimpfung aus den Knötchen

aus einem Falle von Meningitis tuberculosa eines Kindes gezüchtet wurde. Bereits am dritten Tage nach der Einimpfung fühlte sich das Euter heiss an, und die Versuche zum Melken wurden von der Kuh energisch zurückgewiesen. Im Verlaufe von zwei weiteren Wochen nahm das Volumen des Euters namhaft zu, das erzwungene Melken förderte blutig tingirte Milchmassen zutage und mit Hilfe der Centrifuge konnten in dem Bodensatze Blut und Eiterkörperchen, wie auch säurefeste Bacillen mikroskopisch nachgewiesen werden. Vier Wochen nach der Einimpfung bildete sich am Euter linkerseits eine spontane Fistel, durch welche Eitermassen zum Vorschein kamen, und da die Kuh auf Tuberculininjection mit einer Temperaturerhöhung von 2° C. deutlich reagirte, liess ich dieselbe schlachten und konnte bei vollkommener Intactheit der inneren Organe, entsprechend den fünf Einstichstellen, in den einzelnen Lappen der Milchdrüse vier haselnussgrosse verkäste Knoten beobachten; ausserdem communicirte die oben erwähnte Fistel mit einer circa orangengrossen Caverne, in deren Umgebung zahlreiche frische Knötchen im Drüsengewebe auffindbar waren. In der Auskleidemembran von zwei Cisternen fanden sich zehn, resp. 15 hirsegrosse Knötchen, deren Umgebung stark inficirt war.

Aus den eitrigen Massen, die sich durch die Fistel entleerten, wie auch aus den käsigen Massen der vorgefundenen Knoten, und endlich aus den kleinen Knötchen aus der Cisternenwand, konnten die Tuberkelbacillen sowohl mikroskopisch, wie auch durch die Cultur nachgewiesen werden. Die gewonnenen Tuberkelbacillen standen in ihrer Virulenz absolut nicht hinter der der ursprünglich angewendeten Cultur, wenigstens was die Meerschweinchen anbelangt, zurück.

Fütterungsversuche, welche ich im Jahre 1898 bei bosnischen Kälbern XIX, 14 Tage alt, durch sechs Wochen, XX, drei Wochen alt, XXI, drei Wochen alt, auf die Weise anstellte, dass zu 1 l Milch täglich Tuberkelbacillen in Quantität von 0·1—5·0 g zugesetzt und innigst vermengt wurden, führten absolut zu keinem positiven Resultate. Die Kälber, welche ausserdem Muttermilch genossen, entwickelten sich normal, ohne Störung der Darmthätigkeit, und wiesen geschlachtet absolut keine Darmveränderung auf.

Die Fütterungsversuche mit Milch, welcher gleiche Mengen von Tuberkelbacillen, welche aus dem Organismus einer perlsüchtigen,

in Livno umgestandenen Möllthaler Kälbin stammten, welche mit bosnischen Kälbern XXII (14 Tage alt), XXIII (drei Wochen alt), XXIV (sieben Tage alt) durch fünf Wochen durchgeführt wurden, blieben ebenfalls resultatlos.

Das Kalb XXV wurde mit 4½ Monaten intraperitoneal mit einer Aufschwemmung von 5 mg Tuberkelbacillen-Reincultur menschlicher Provenienz und deutlicher Virulenz geimpft; entwickelte sich prächtig, zeigte nach weiteren fünf Monaten absolut keine Reaction auf Tuberculin, und wegen eines Schenkelbruches geschlachtet, zeigte es absolut keine Veränderung der inneren Organe, die auf Tuberculose schliessen liessen.

Ochs XXVI, 7 Jahre alt, bosnische Rasse, wurde intrapleural mit 5 cm^3 Hammelserumemulsion von 2 mg Tuberkelbacillencultur menschlicher Provenienz geimpft, er zeigte in den nachfolgenden sechs Tagen deutliche Störung des Allgemeinbefindens in Form von Fieber und Mattigkeit, erholte sich jedoch, fing nach zwei Wochen wiederum an zu husten und fieberte stark und ging schliesslich nach weiteren drei Wochen plötzlich zugrunde. Bei der Section wurde: eitrig fibrinöse Pleuritis beiderseits und Ansammlung von circa 3 l Exsudat, Verdickung der Pleura, welche dicht mit Knötchen besäet war, vorgefunden. Beide Lungen waren theilweise atelektatisch, zeigten am Durchschnitt, namentlich in den unteren Lappen, starke Infiltration mit in Verkäsung übergegangenen Knötchen, die Bronchiallymphdrüsen waren stark geschwollen und verkäst, am Herzbeutel verkäste bis erbsengrosse Knötchen. Die Organe der Bauchhöhle waren intact.

Kuh XXVII, bosnische Rasse, 5½ Jahre alt, wurde sechsmal nach einander in einem Zeitraume von einem Monate subcutan mit 1–10 cm^3 Hammelserumemulsion von Tuberkelbacillencultur menschlicher Provenienz geimpft. Sämmtliche Eingriffe verliefen, bis auf die Bildung einer vorübergehenden und zwei Wochen andauernden Schwellung, ohne Resultat.

* * *

Wenn wir nun die Ergebnisse der soeben geschilderten Versuche näher betrachten, so erhalten wir vor Allem, dass die Uebertragung der Tuberkelbacillen, welche aus dem menschlichen Organismus stammen, auf Rinder in 10 Fällen von 25 (Fall XIII, XIV, als mit Tuberkelbacillen thierischer Provenienz geimpft,

zählt nicht) gelungen ist, und zwar sind gelungen die Uebertragungen:

bei intraperitonealer Impfung viermal,
bei intrapleuraler Impfung zweimal,
bei intratrachealer Impfung einmal,
bei Einspritzung in die Milchdrüse einmal,
bei Einspritzung unter die Haut einmal und
bei Einspritzung in den Hoden einmal.

Diesen 10 positiven Fällen stehen 15 negative entgegen, und zwar:

bei intraperitonealer Einspritzung fünfmal,
bei subcutaner Einspritzung dreimal,
bei Fütterungsversuchen sechsmal,
bei intratrachealer Einspritzung einmal.

Die Reaction des Rinderorganismus auf Einverleibung von virulenten Tuberkelbacillen muss als eine beschränkte bezeichnet werden. Am deutlichsten war dies bei intraperitonealer oder intrapleuraler Einverleibung (wenn wir von den Fällen, wo die Bacillen in den Hodensack oder Euter eingespritzt wurden, absehen) zu sehen, am meisten am Drüsenapparate in der Umgebung oder Nachbarschaft der Impfstelle, und eine Verallgemeinerung der Infection, wie dies bei der spontanen Perlsucht der Fall ist, wurde bei dieser künstlichen Infection nie beobachtet.

Da ich durch den Vergleich von Culturen menschlicher Tuberkelbacillen mit jenen, welche aus spontaner Perlsucht der Rinder gezogen wurden, absolut keinen Unterschied, was das Aussehen anbelangt, bei der mikroskopischen und makroskopischen Untersuchung (die Wachsthumgeschwindigkeit ausgenommen) wahrnehmen konnte, bin ich nothgedrungen zu dem Schlusse gelangt, dass dem Rinderorganismus eine bedeutendere Resistenzfähigkeit gegenüber den Tuberkelbacillen menschlicher Provenienz zukommt, und es wurde bei mir die Vermuthung wach, dass es vielleicht möglich sein wird, die Virulenz der menschlichen Tuberkelbacillen durch Passage durch den Rinderorganismus zu steigern; zu diesem Zwecke habe ich:

Kalbin XXVIII, $6\frac{1}{2}$ Monate alt, bosnische Rasse, subcutan und gleichzeitig intraperitoneal mit 6, resp. 10 cm^3 einer Hammelserumemulsion mit 0·3 g Tuberkelbacillen, welche aus dem

Fall XXVI gezüchtet wurden, am 20. Februar 1899 geimpft. Die subcutane Impfung verlief reactionslos; als die Kalbin am 20. April 1899 eine deutliche Tuberculinreaction zeigte, konnte ich bei der Schlachtung Vergrösserung und Schwellung zahlreicher Mesenterialdrüsen, einzelne Knoten in der Leber und Milz, welche bereits in Verkäsung übergegangen waren, nachweisen, aus welchen auch Tuberkelbacillen leicht herausgezüchtet werden konnten.

Mit dieser Cultur impfte ich nun am 20. Mai 1899 die zehnmonatliche Kalbin XXIX intrapleural durch Einspritzung von 5 cm^3 Kochsalzwasseremulsion mit 0·1 g Tuberkelbacillenrasen. Die Kalbin, bei der die Lunge anscheinend unverletzt blieb, reagirte die ersten vier Tage gar nicht, dann stellte sich mässiges Fieber und Mattigkeit ein, welche durch eine Woche andauerte; am 14. Juni 1899 reagirte die Kalbin auf die Tuberculininjection, wurde jedoch noch durch einen weiteren Monat am Leben gelassen und wies bei der Schlachtung am 20. Juli eine rechtsseitige, eitrig-fibrinöse Pleuritis mit starker Verdickung der Pleura, welche zugleich mit frischen und verkästen Knoten besäet war, weiter tuberculöse Infiltration des unteren rechten Lappens, Knötchenansammlung am Zwerchfell und Herzbeutel nebst Vergrösserung und Verkäsung der Bronchiallymphdrüsen auf. Ueberall konnten Tuberkelbacillen mikroskopisch und durch die Cultur nachgewiesen werden. In diesem Falle verlief somit die Infection viel rascher und energischer, als bei sonstiger Einverleibung von Tuberkelbacillen direct menschlicher Provenienz; da ich jedoch nur dieses eine Experiment vorgenommen habe, und mir das negative Resultat des Versuches III, wo die Tuberkelbacillen aus der früher mit menschlichen Tuberkelbacillen geimpften Kuh I stammten, vor Augen halte, wage ich es noch nicht, mich im positiven Sinne für die Steigerung der Virulenz durch Passage auszusprechen, und es muss noch weiteren ausgedehnten Versuchen überlassen werden, klares Licht in diese Frage zu bringen.

Auf jeden Fall ist grosse Vorsicht geboten, und scheint es mir gewagt zu sein, Schlüsse aus etwa negativen Resultaten in dem Sinne zu verallgemeinern, wie dies gelegentlich des Londoner Congresses der Fall war, umsomehr als ein experimentum crucis bei Menschen wohl kaum ausführbar sein wird.